

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

HAENG SOOK RO, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: MICROSTRIP PATCH ARRAY ANTENNA
FOR SUPPRESSING SIDE LOBES

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Republic of Korea	2002-56940	18 September 2002

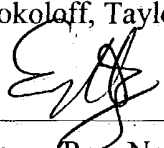
☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 7/11/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0056940
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 09월 18일
Date of Application SEP 18, 2002

출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 04 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.09.18
【발명의 명칭】	부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나
【발명의 영문명칭】	MICROSTRIP PATCH ARRAY ANTENNA FOR SUPPRESSING SIDE LOBES
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	노행숙
【성명의 영문표기】	R0,Haeng Sook
【주민등록번호】	730126-2079324
【우편번호】	134-011
【주소】	서울특별시 강동구 길1동 413-38
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전순익
【성명의 영문표기】	JEON,Soon Ik
【주민등록번호】	610929-1093214
【우편번호】	302-741
【주소】	대전광역시 서구 만년동 강변아파트 109-1201
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	채종석
【성명의 영문표기】	CHAE,Jong Suk
【주민등록번호】	550623-1235125

【우편번호】 305-340

【주소】 대전광역시 유성구 도룡동 391 타운하우스 11-201

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
특허법인 신성 (인)

【수수료】

【기본출원료】	18 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	6 항	301,000 원
【합계】		330,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관	
【감면후 수수료】	165,000 원	

【기술이전】

【기술양도】 희망

【실시권 허여】 희망

【기술지도】 희망

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 부엽레벨을 억압하기 위한 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 안테나에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 2차원 평면상의 A, B축 방향으로 배열되는 다수의 배열 소자에 대해 B축 방향에 있어서 전체 안테나를 분할하고 분할된 안테나 부분을 A축 방향을 따라 소정 거리만큼 차이를 두어 위치시키는 부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 제공하고자 함.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 2차원 평면상에 배열되는 다수의 배열 소자를 가지는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 상기 배열 소자가 횡방향에 있어서 제1 소정의 소자간격을 두고 선형 배열되고, 상기 횡방향으로 배열된 배열 소자들이 다시 종방향에 있어서 제2 소정의 소자간격을 두고 선형 배열되며, 상기 배열 소자의 소정부분이 횡방향으로 소정거리만큼 이동된 구조를 가지는 것을 특징으로함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 부엽레벨 억압을 원하는 통신 안테나 시스템에 이용됨.

【대표도】

1020020056940

출력 일자: 2003/4/9

【색인어】

배열 구조, 위상 배열 안테나, 배열 소자, 마이크로스트립

【명세서】

【발명의 명칭】

부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나(MICROSTRIP PATCH ARRAY ANTENNA FOR SUPPRESSING SIDE LOBES)

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 가지는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 일실시에 격자 구조도.

도 2 는 종래의 일반적인 삼각형 배열 구조를 갖는 안테나의 격자 구조도.

도 3 은 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 일실시에 평면도.

도 4a 및 도 4b 는 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나에 대한 일실시에 방사 패턴도.

도 5a 및 도 5b 는 종래의 사각형 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 방사 패턴도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

11 : 배열 소자

12 : 배열소자

21 : 단일 방사소자

22 : 단위 부배열 소자

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <9> 본 발명은 마이크로스트립 패치 배열 안테나에 관한 것으로서, 특히 전자식 능동 위상배열 안테나에 있어서 전자빔 조향 범위 내에서 발생이 가능한 그레이팅로브를 감소시키는 배열 구조를 가지는 부엽레벨을 억압하기 위한 마이크로스트립 패치 안테나에 관한 것이다.
- <10> 일반적으로, 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 이용한 능동 위상배열 안테나는 위성통신 분야에서 널리 이용되고 있다. 그런데, 이러한 위상배열 안테나는 배열 구조 설계 방식이나 빔 조향 각도에 따라 불필요한 부엽 특성의 열화가 나타나는 문제점이 있었다. 특히 그레이팅 로브의 발생은 원하지 않는 방향의 신호를 송/수신하거나 전파 누설을 발생시키기도 하였다.
- <11> 이러한 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 이용한 능동 위상배열 안테나가 이동체 탑재 위성안테나로 사용되는 경우에는 엄격한 부엽 억제 안테나 패턴 규격을 만족시키는 것이 어려우며, 따라서 이를 만족시키기 위한 새로운 배열 구조 방식이 필요하다.
- <12> 종래의 배열 안테나의 경우, 보편적으로 사각형 배열 구조를 가지고 있었다. 사각형 배열 구조에 의한 배열 안테나의 경우 그레이팅 로브 억제를 위하여 배열 소자간의 간격은 다음의 [수학식 1]과 같은 조건을 근거로 한다.

<13>
$$\frac{D_a(\text{or } D_b)}{\lambda} < \frac{1}{1+|\sin \theta_0|}$$

【수학식 1】

<14> D_a, D_b 는 배열 소자간의 간격이고, θ_0 는 전자빔 조향 최대 각도이다.

<15> 즉, 그레이팅 로브를 억제하기 위해서는 배열 소자간의 간격은 상기한 [수학식 1]을 만족해야 하는 것이다. 그러나, 현실적으로 안테나를 제작함에 있어서 다수의 급전선과 배열 소자를 갖는 경우, 복잡한 구조로 인하여 이 조건을 만족하기는 어렵다.

<16> 따라서, 배열 소자간의 간격은 상기 조건을 만족하지 못하더라도 부엽레벨을 억제시킬 수 있는 방식이 필요하다. 이러한 방식 중의 하나가 삼각형 배열 구조 방식이다. 삼각형 배열 구조 방식은 사각형 배열 구조 방식에 비하여 부엽레벨을 낮출 수 있고, 사각형 배열 구조 방식으로 배열한 경우보다 허용할 수 있는 최대 소자간 간격이 커져서 적은 수의 방사소자들로 안테나 개구면을 형성할 수 있어서 비용절감에도 효과가 있다.

<17> 종래의 삼각형 배열 구조가 상기한 바와 같은 특성을 가지고 있기는 하였지만, 이러한 종래의 삼각형 배열 구조의 경우, 배열 소자 간의 불연속적인 구조로 인하여 제작상 또는 외관상 복잡하다는 문제점을 가지고 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 2차원 평면상의 A, B축 방향으로 배열되는 다수의 배열 소자에 대해 B축 방향에 있어서 전체 안테나를 분할하고 분할된 안테나 부분을 A축 방향을 따라 소정거리만큼 차이를 두어 위치

시키는 부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<19> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 2차원 평면상에 배열되는 다수의 배열 소자를 가지는 마이크로스트립 패치 배열 안테나에 있어서, 상기 배열 소자가 횡방향에 있어서 제1 소정의 소자간격을 두고 선형 배열되고, 상기 횡방향으로 배열된 배열 소자들이 다시 종방향에 있어서 제2 소정의 소자간격을 두고 선형 배열되며, 상기 배열 소자의 소정부분이 횡방향으로 소정거리만큼 이동된 구조를 가지는 것을 특징으로 한다.

<20> 본 발명은, 2차원 평면상의 A, B축 방향으로 다수의 배열 소자를 사각형 배열한 후 B축 방향에 있어서 전체 안테나를 이등분하여, 이등분된 안테나 부분을 A축 방향으로 소정거리만큼 이동시킴으로서 사각형 배열 구조에 비하여 부엽레벨을 억제할 수 있고, 종래의 삼각형 배열 구조와는 방사 패턴이나 성능면에서 거의 동일한 결과를 보임으로서 원하지 않는 방향의 신호에 대한 송/수신이나 전파 누설을 감소시키며, 배열 소자 간의 불연속적 구조로 인한 제작상의 문제점을 보완할 수 있는 새로운 배열 구조임을 특징으로 한다.

<21> 즉, 본 발명은, 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 부엽레벨을 억압하기 위한 배열 구조에 있어서, 마이크로스트립 패치 배열 소자를 포함하되, 상기 배열 소자는 단일 방사 소자이거나 단위 부배열 소자로서, 배열 방식은 직각 좌표계의 2차원 평면상에서 A, B축 방향으로 다수의 배열 소자를 사각형 배열한 후 B축 방향에 있어서 전체 안테나

를 이등분하여, 이등분된 안테나 중의 한 부분을 A축 방향으로 소정거리만큼 이동시킨 것을 특징으로 한다.

<22> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명한다.

<23> 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 설명함에 있어서, 본 발명과 종래의 기술을 대비시켜 가며 설명함으로써 그 차이점 및 특성을 보다 명확히 제시하도록 한다.

<24> 우선, 도 1 과 도 2 를 통해 본 발명과 종래의 안테나 배열 구조를 제시한다. 즉, 도 1 과 도 2 에서는 배열 소자(11, 12)의 배열 형태를 비교하여 본 발명의 특징을 확인할 수 있다.

<25> 도 1 은 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 가지는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 일 실시예 격자 구조도이다.

<26> 도면에 도시된 바와 같이, A축 방향으로 배열 소자 M개가 D_a 의 소자간격으로 배열되어 있고, B축 방향으로 배열 소자 N개가 D_b 의 소자간격으로 배열되어 있다고 할 때, B축 방향에 있어서 1부터 $N/2$ 번째 배열 소자들의 경우 종래의 사각형 배열 구조형태로 배치되며, $N/2+1$ 부터 N번째 배열 소자들은 1부터 $N/2$ 번째 배열 소자들을 A축 방향으로 $D_a/2$, B방향으로 $D_b/2$ 만큼 이동시킨 형태로 배치되었다고 볼 수 있다.

<27> 도 2 는 종래의 일반적인 삼각형 배열 구조를 갖는 안테나의 격자 구조도이다.

<28> 이는 A축 방향으로 배열 소자가 M개 배열되어 있고, B축 방향으로 배열 소자가 N개 배열되어 있다고 할 때, B축 방향에 있어서 $n=2, 4, 6, \dots, N$ 번째 배열 소자들은 $n=1$,

3, 5, ..., N-1번째 배열 소자들을 각각 A축 방향으로 $D_a/2$, B축 방향으로 D_b 만큼 이동시킨 형태로 배치되었다고 볼 수 있다.

<29> 도 3 은 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 일실시에 평면도이다. 즉, 도 3 은 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 가지며, 8x1 단위 부배열로 이루어진 배열 안테나의 평면도이다.

<30> 여기서, 단위 부배열 소자(22)는 단일 방사소자(21)를 8x1로 배열한 것이다. 도면에 도시된 바와 같이, 단위 부배열 소자(22)간의 A축 방향 소자간격은 D_a 이고, B축 방향 소자간격은 D_b 이다.

<31> 도 3 에서 제시된 본 발명의 일실시예를 통해 B축 방향으로 이동분된 전체 안테나 중 한 부분이 A축 방향으로 $D_a/2$ 만큼 나머지 부분과 위치상의 차이가 있음을 알 수 있다.

<32> 도 4a 및 도 4b 는 상기 도 3의 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나에 대한 일실시예 방사 패턴도이며, 도 5a 및 도 5b 는 종래의 사각형 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 방사 패턴도이다.

<33> 도 4a와 도 5a가 같은 양각 방향 방사 패턴을 나타내고, 도 4b와 도 5b가 같은 방위각 방향 방사 패턴을 나타내므로 이를 묶어서 설명하기로 한다.

<34> 우선, 도 4a는 상기한 것처럼 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 전자빔 조향에 따른 양각 방향 방사 패턴도로

서 종래의 삼각형 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 패턴과 거의 동일하다. 이때 빔조향 범위는 양각 방향 최대 $\pm 5^\circ$ 이다.

<35> 도 5a는 상기 도 3의 배열 안테나와 동일한 단일 방사소자(21)와 부배열 소자(22)를 사용하면서 배열 소자간의 간격이 동일한 경우 종래의 사각형 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 전자빔 조향에 따른 양각 방향 방사 패턴도이다. 이때 빔조향 범위는 양각 방향 최대 $\pm 5^\circ$ 이다.

<36> 도 4a와 5a를 비교하여 살펴보면, 두 배열구조를 갖는 배열 안테나에 대한 양각 방향 방사 패턴은 큰 차이를 보이지 않음을 알 수 있다.

<37> 다음으로, 도 4b와 도 5b를 비교한다.

<38> 도 4b는 본 발명에 따른 부엽레벨 억압을 위한 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 전자빔 조향에 따른 방위각 방향 방사 패턴도로서 종래의 삼각형 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 패턴과 거의 동일하다. 이때 빔조향 범위는 방위각 방향 최대 $\pm 4^\circ$ 이다.

<39> 도 5b는 상기 도 3의 배열 안테나와 동일한 단일 방사소자(21)와 부배열 소자(22)를 사용하면서 배열 소자간의 간격이 동일한 경우 종래의 사각형 배열 구조를 갖는 마이크로스트립 패치 배열 안테나의 전자빔 조향에 따른 방위각 방향 방사 패턴도이다. 이때 빔조향 범위는 방위각 방향 최대 $\pm 4^\circ$ 이다.

<40> 도 4b를 5b와 비교한 결과 사각형 배열구조를 갖는 배열 안테나에 비해 부엽레벨이 상당히 감소되었음을 알 수 있다.

<41> 상기한 본 발명의 실시예를 통해 제시한 종래 사각형 배열 구조에 대한 이등분 및 $Da/2$ 의 간격차이는 하나의 예일뿐이고, 본 발명의 특성은 이러한 전체 안테나에 대한 분할 및 분할된 안테나의 간격 차이에 의해 나타나는 것이며, 다양한 형태로 그 실시예가 나타날 수 있다.

<42> 또한, 상기한 실시예에서는 배열소자로 8×1 단위 부배열을 사용하여 설명하지만 이 뿐만 아니라, 배열소자로 임의의 단일 방사소자 또는 임의의 단일 방사소자로 구성된 임의의 부배열로 정의할 수 있다. 마찬가지로 배열구조에 있어서도 사각형 배열 후 전체 안테나를 분할하여 수직 또는 수평방향으로 소정거리만큼 쉬프트(shift)된 배열 구조를 적용한다.

<43> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

<44> 상기한 바와 같은 본 발명은, 위상배열 안테나에 있어서 복잡한 방사소자들간의 급전구조로 인하여 배열 소자간의 간격을 더 이상 줄일 수 없는 경우, 소자간의 간격을 줄이는 대신 상기 배열구조를 이용함으로써 그레이팅 로브를 감소시켜 부엽레벨을 억압함으로써 원하지 않은 방향으로의 신호 송/수신이나 전파 손실을 감소시키는 효과가 있다.

<45> 또한, 본 발명은, 안테나 방사 패턴이나 성능면에서 종래의 삼각형 배열 구조와 동일한 특성을 가지면서, 종래의 삼각형 배열 구조에 있어서 배열 소자간의 불연속적 구조로 인한 제작상의 문제점을 보완하여 능동회로와의 제작 및 조립을 간편화시킬 수 있는 효과가 있다.

<46> 또한, 본 발명은, 단일 방사소자를 배열 소자로 하여 구현이 가능하고, 이를 확장하여 배열 소자가 임의의 부배열 소자인 경우도 가능하여 제작이 용이할 뿐만 아니라, 복잡한 배열을 갖는 안테나에도 적용이 용이한 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

2차원 평면상에 배열되는 다수의 배열 소자를 가지는 마이크로스트립 패치 배열 안테나에 있어서,

상기 배열 소자가 횡방향에 있어서 제1 소정의 소자간격을 두고 선형 배열되고,
상기 횡방향으로 배열된 배열소자들이 다시 종방향에 있어서 제2 소정의 소자간격을 두고 선형 배열되며,

상기 배열 소자의 소정부분이 횡방향으로 소정거리만큼 이동된 구조

를 특징으로 하는 부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 배열 소자들이 배열된 2차원 평면상의 종/횡 방향은,

직각 좌표계에 있어서 서로 수직이 되는 두 축 방향인 것을 특징으로 하는 부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 배열 소자는,

단일 방사소자인 것을 특징으로 하는 부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 배열 소자는,

다수의 단일 방사소자로 구성된 단위 부배열 소자인 것을 특징으로 하는 부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 5】

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배열 소자는,

종방향 전체 배열 소자수를 N 개라 할 때, 1부터 $N/2$ 번째 소자들이 일직선 상에 선형배열되고, $N/2+1$ 번째부터 N 번째 소자들이 상기 1부터 $N/2$ 번째 소자들을 기준으로 하여 횡방향으로 소정거리 이동된 위치에서 종방향으로 일직선상에 선형배열된 형태를 가지는 것을 특징으로 하는 부엽레벨 억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 종방향 $N/2+1$ 번째부터 N 번째 소자들의 횡방향 이동하는 소정거리는,

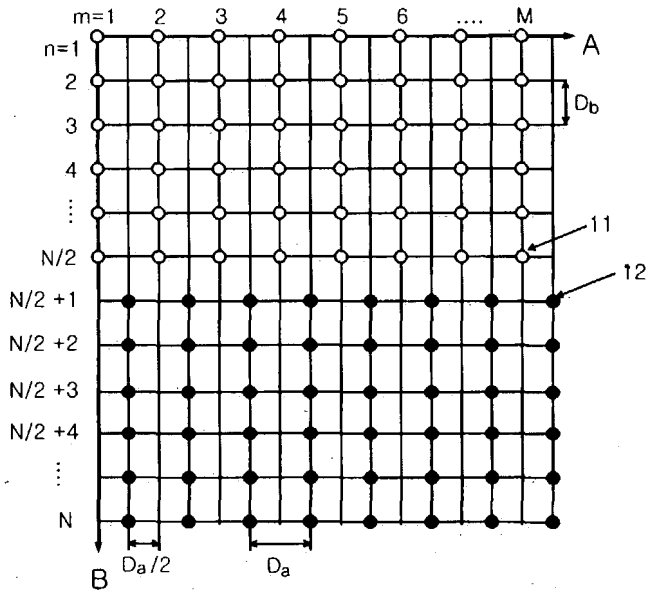
1020020056940

출력 일자: 2003/4/9

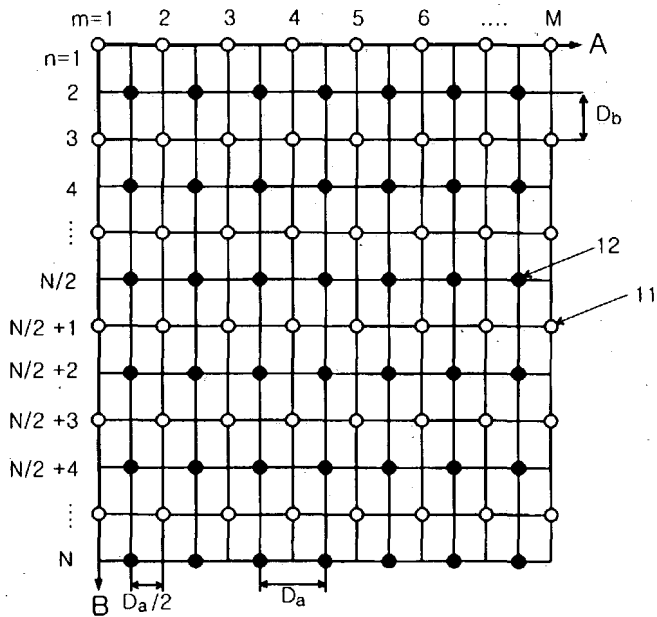
상기 배열 구조의 횡방향 배열 소자간 간격의 1/2인 것을 특징으로 하는 부엽레벨
억압을 위한 마이크로스트립 패치 배열 안테나.

【도면】

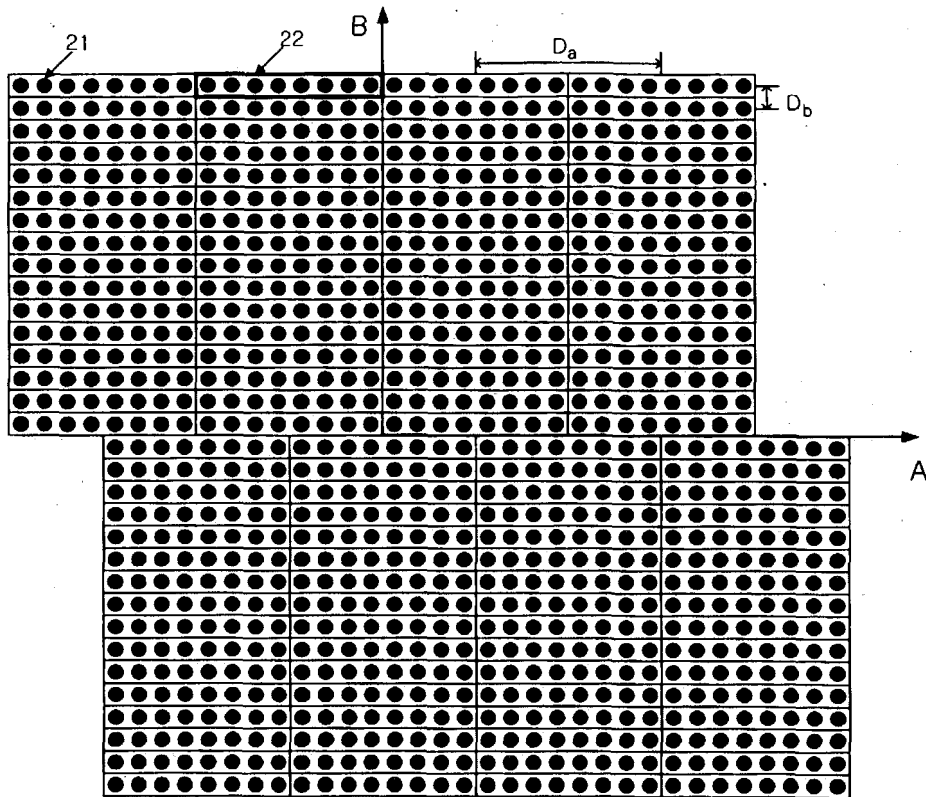
【도 1】



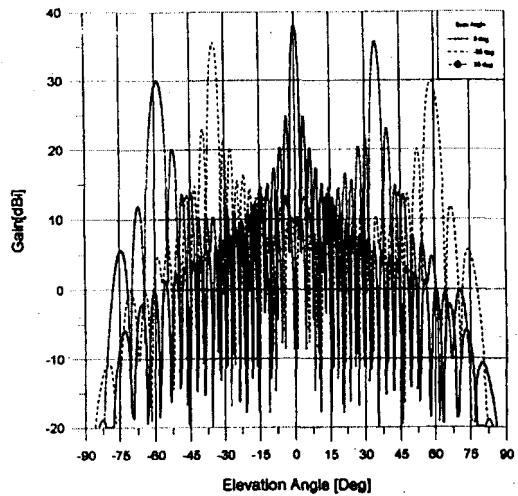
【도 2】



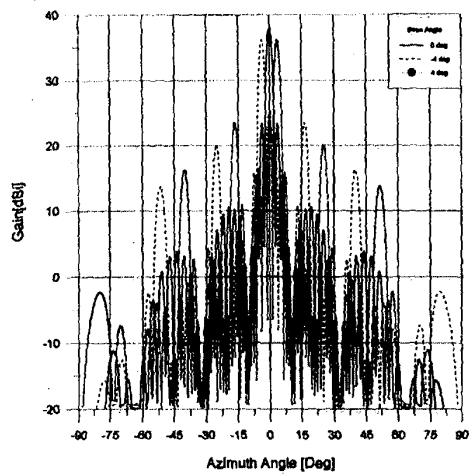
【도 3】



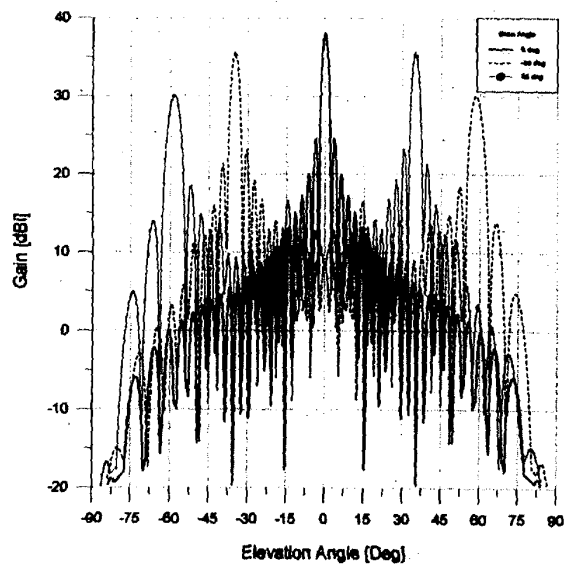
【도 4a】



【도 4b】



【도 5a】



1020020056940

출력 일자: 2003/4/9

【도 5b】

